

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-140353
(43)Date of publication of application : 26.05.1998

(51)Int.Cl.

C23C 16/30
B23P 15/28
C23C 14/08
C23C 16/56

(21)Application number : 08-302736
(22)Date of filing : 14.11.1996

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP
(72)Inventor : OSADA AKIRA

(54) CUTTING TOOL MADE OF SURFACE COATED CEMENTED CARBIDE IN WHICH HARD COATING LAYER HAS EXCELLENT WEAR RESISTANCE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cutting tool made of surface coated cemented carbide in which a hard coating layer has excellent wear resistance.

SOLUTION: This cutting tool made of cemented carbide is the one in which the surface of a WC base cemented carbide substrate is applied with a hard coating layer contg. an Al₂O₃ layer with a κ type crystal structure, e.g. composed of one or ≥ two kinds of Ti compound layers among a TiC layer, a TiN layer, a TiCN layer, a TiCO layer, a TiNO layer and a TiCNO layer and an Al₂O₃ layer with a κ type crystal structure at 2 to 20μm average layer thickness by chemical vapor deposition and/or physical vapor deposition. In this case, the crystal structure in the cutting edge ridgeline part of the Al₂O₂ layer with κ type crystal structure composing the hard coating layer is regulated to an α type by laser irradiation heating transformation or electron beam irradiation heating transformation.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	30.09.1999
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	19.11.2002
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	
[Date of registration]	
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-140353

(43)公開日 平成10年(1998)5月26日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

C 23 C 16/30
B 23 P 15/28
C 23 C 14/08
16/56

C 23 C 16/30
B 23 P 15/28
C 23 C 14/08
16/56

A
A

審査請求 未請求 請求項の数2 O.L (全5頁)

(21)出願番号

特願平8-302736

(22)出願日

平成8年(1996)11月14日

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72)発明者 長田 晃

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(74)代理人 弁理士 富田 和夫 (外1名)

(54)【発明の名称】 硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を有する表面被覆超硬合金製切削工具

(57)【要約】

【課題】 硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を有する表面被覆超硬合金製切削工具を提供する。

【解決手段】 WC基超硬合金基体の表面に、結晶構造が κ 型の Al_2O_3 層を含む硬質被覆層、例えばTiC層、TiN層、TiCN層、TiCO層、TiNO層、およびTiCNO層からなるTi化合物層のうちの1種または2種以上と、結晶構造が κ 型の Al_2O_3 層で構成した硬質被覆層を2~20 μm の平均層厚で化学蒸着および/または物理蒸着してなる表面被覆超硬合金製切削工具において、前記硬質被覆層を構成する結晶構造が κ 型の Al_2O_3 層の切刃稜線部の結晶構造を、レーザー照射加熱変態または電子ビーム照射加熱変態の α 型とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、結晶構造がカッパー型の酸化アルミニウム層を含む硬質被覆層を2~20μmの平均層厚で化学蒸着および/または物理蒸着してなる表面被覆超硬合金製切削工具において、

前記硬質被覆層を構成する結晶構造がカッパー型の酸化アルミニウム層のうちの切刃のすくい面と逃げ面の交わる切刃稜線部の結晶構造を、レーザー照射加熱変態または電子ビーム照射加熱変態のアルファ型としたことを特徴とする硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を有する表面被覆超硬合金製切削工具。

【請求項2】 炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、Tiの炭化物層、窒化物層、炭窒化物層、炭酸化物層、窒酸化物層、および炭窒酸化物層からなるTi化合物層のうちの1種または2種以上と、結晶構造がカッパー型の酸化アルミニウム層とで構成された硬質被覆層を2~20μmの平均層厚で化学蒸着および/または物理蒸着してなる表面被覆超硬合金製切削工具において、前記硬質被覆層を構成する結晶構造がカッパー型の酸化アルミニウム層のうちの切刃のすくい面と逃げ面の交わる切刃稜線部の結晶構造を、レーザー照射加熱変態または電子ビーム照射加熱変態のアルファ型としたことを特徴とする硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を有する表面被覆超硬合金製切削工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を有し、したがって例えば鋼や鉄の高速切削にも長期に亘ってすぐれた切削性能を發揮する表面被覆超硬合金製切削工具（以下、被覆超硬工具と云う）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、一般に、例えば特公昭61-15149号公報や特開平6-316758号公報などに記載されるように、炭化タングステン基超硬合金基体（以下、超硬基体という）の表面に、酸化アルミニウム（以下、Al₂O₃で示す）層を含む硬質被覆層、例えばTiの炭化物（以下、TiCで示す）層、窒化物（以下、同じくTiNで示す）層、炭窒化物（以下、TiCNで示す）層、炭酸化物（以下、TiCOで示す）層、窒酸化物（以下、TiNOで示す）層、および炭窒酸化物（以下、TiCNOで示す）層からなるTi化合物層のうちの1種または2種以上と、結晶構造がカッパー（κ）型のAl₂O₃層とで構成された硬質被覆層を2~20μmの平均層厚で形成してなる被覆超硬工具において、前記硬質被覆層を構成する結晶構造がκ型のAl₂O₃層の切刃稜線部の結晶構造を、レーザー照射加熱変態または電子ビーム照射加熱変態のα型としてなる、硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を有する被覆超硬工具に特徴を有するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一方、近年の切削装置の高性能化はめざましく、かつ省力化に対する要求も強く、これに伴い、切削加工は高速化の傾向にあるが、上記の従来被覆超硬工具においては、これを構成する硬質被覆層のうち、特に結晶構造がκ型のAl₂O₃層は耐摩耗性が不十分であるために、例えば鋼や鉄の高速切削に用いた場合に摩耗進行が速く、比較的短時間で使用寿命に至るのが現状である。

【0004】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者等は、上述のような観点から、被覆超硬工具の硬質被覆層に着目し、これの耐摩耗性向上を図るべく研究を行った結果、上記の従来被覆超硬工具における切刃のすくい面と逃げ面の交わる切刃稜線部（以下、単に切刃稜線部と云う）に、レーザーまたは電子ビームを照射して加熱し、この部分の硬質被覆層を構成するAl₂O₃層の結晶構造をκ型からアルファ（α）型に変態させると、この結果の被覆超硬工具は、特に切刃稜線部が一段とすぐれた耐摩耗性を有するようになり、通常の条件での切削は勿論のこと、連続切削および断続切削を高速条件で行っても長期に亘ってすぐれた切削性能を發揮するようになるという研究結果を得たのである。

【0005】この発明は、上記の研究結果に基づいてなされたものであって、超硬基体の表面に、結晶構造がκ型のAl₂O₃層を含む硬質被覆層、例えばTiC層、TiN層、TiCN層、TiCO層、TiNO層、およびTiCNO層からなるTi化合物層のうちの1種または2種以上と、結晶構造がκ型のAl₂O₃層とで構成された硬質被覆層を2~20μmの平均層厚で形成してなる被覆超硬工具において、前記硬質被覆層を構成する結晶構造がκ型のAl₂O₃層の切刃稜線部の結晶構造を、レーザー照射加熱変態または電子ビーム照射加熱変態のα型としてなる、硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を有する被覆超硬工具に特徴を有するものである。

【0006】なお、この発明の被覆超硬工具において、硬質被覆層の平均層厚を2~20μmとしたのは、その層厚が2μm未満では所望のすぐれた耐摩耗性を確保することができず、一方その層厚が20μmを越えると、耐欠損性が低下するようになるという理由からである。また、レーザー照射加熱または電子ビーム照射加熱によるAl₂O₃層のκ型結晶構造からα型結晶構造への変態は、これらの加熱手段によって切刃稜線部を1000~1400℃、望ましくは1100~1300℃に加熱することによって行われるものである。

【0007】

【発明の実施の形態】つぎに、この発明の被覆超硬工具を実施例により具体的に説明する。原料粉末として、平均粒径：1.5μmの細粒WC粉末、同3μmの中粒WC粉末、同1.2μmの(Ti, W)CN（重量比で、以下同じ、TiC/TiN/WC=24/20/56）

粉末、同1.3μmの(Ta, Nb)C (TaC/NbC = 90/10) 粉末、同1μmのCr粉末、および同1.2μmのCo粉末を用意し、これら原料粉末を表1に示される配合組成に配合し、ボールミルで72時間湿式混合し、乾燥した後、ISO・CNMG120408に定める形状の圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を同じく表1に示される条件で真空焼結することにより超硬基体A～Eをそれぞれ製造した。なお、表1には、上記超硬基体A～Eの内部硬さ(ロックウェル硬さAスケール)をそれぞれ示した。ついで、これらの超硬基体A～Eの表面に、ホーニングを施した状態で、通常の化学蒸着装置を用い、表2に示される条件にて、表3に示される組成および平均層厚のTi化合物層および κ 型Al₂O₃層を形成することにより従来被覆超硬工具1～12をそれぞれ製造した。

【0008】さらに、上記従来被覆超硬工具1～12のそれぞれの切刃稜線部に、以下の条件、すなわち、種別：CO₂レーザー、出力：20W、送り速度：0.24m/min、スポット径：0.3mm、照射態様：すくい面および逃げ面の延長線上に配置した2本の銃による照射、の条件でのレーザー照射加熱、または、加速電圧：40kV、電流：100mA、

照射時間：1sec、

照射態様：切刃稜線に沿うビームパターンをすくい面側および逃げ面側の2方向から高速偏向で照射、の条件での電子ビーム照射加熱を行い、切刃稜線部のAl₂O₃層の結晶構造を κ 型から α 型へ変態(X線回析で確認)させることにより本発明被覆超硬工具1～12をそれぞれ製造した。

【0009】つぎに、上記本発明被覆超硬工具1～12および従来被覆超硬工具1～12について、

被削材：FC300(硬さ：HB180)の丸棒、

切削速度：450m/min.、

切込み：1.5mm、

送り：0.45mm/rev、

の条件での鉄鉱の乾式連続高速高送り切削試験、並びに、

被削材：JIS・SCM440(硬さ：HB220)の丸棒、

切削速度：400m/min.、

切込み：1.5mm.、

送り：0.4mm/rev、

の条件での合金鋼の乾式連続高速高送り切削試験を行い、いずれの切削試験でも切刃の逃げ面摩耗幅が0.3mmに至るまでの切削時間を測定した。これらの測定結果を表4に示した。

【0010】

【表1】

種別	配合組成(質量%)					真空焼結条件			内部硬さ(HRA)	
	Co	(Ti,W)CN	(Ta, Nb)C	Cr	WC	真 空 度 (torr)	温 度 (°C)	保 持 時 間 (hr)		
超硬基体	A	6	-	2	-	残 (粗粒)	0.05	1450	1	91.5
	B	6	-	-	0.5	残 (細粒)	0.05	1450	1	92.0
	C	5	6	3	-	残 (中粒)	0.1	1400	1	91.0
	D	6	5	4	-	残 (中粒)	0.05	1400	1.5	90.5
	E	8	5	3	0.5	残 (中粒)	0.1	1400	1.5	90.0

【0011】

【表2】

種別 硬質被覆層	硬質被覆層形成条件		
	反応ガス組成(容量%)		反応雰囲気
	圧力(torr)	温度(°C)	
α型Al ₂ O ₃	AlCl ₃ :4%, CO ₂ :10%, H ₂ S:0.2%, HCl:2%, H ₂ :残	50	980
TiC	TiCl ₄ :2%, CH ₄ :5%, H ₂ :残	100	1020
TiN	TiCl ₄ :2%, N ₂ :30%, H ₂ :残	200	900
TiCN	TiCl ₄ :2%, N ₂ :10%, CH ₃ CN:0.8%, H ₂ :残	50	900
TiCO	TiCl ₄ :3%, CO:2%, CH ₄ :2%, H ₂ :残	100	1020
TiNO	TiCl ₄ :3%, CO:1%, N ₂ :15%, H ₂ :残	100	1020
TiCNO	TiCl ₄ :3%, CO:2%, CH ₄ :2%, N ₂ :15%, H ₂ :残	100	1020

【0012】

【表3】

種別	基体 記号	硬質被覆層(括弧内は平均層厚: μm)				
		第1層	第2層	第3層	第4層	第5層
従来被覆工具	1 A	TiCN (4.2)	α型Al ₂ O ₃ (8.0)	TiN (0.3)	-	-
	2 A	TiN (0.5)	TiCN (6.5)	TiCO (0.3)	α型Al ₂ O ₃ (5.8)	-
	3 A	TiC (0.9)	TiCN (6.8)	TiC (2.0)	α型Al ₂ O ₃ (2.5)	TiN (0.3)
	4 B	TiC (0.4)	TiN (0.8)	TiCN (7.5)	TiCNO (0.3)	α型Al ₂ O ₃ (3.2)
	5 B	TiN (1.2)	TiCN (4.0)	α型Al ₂ O ₃ (6.8)	TiN (0.2)	-
	6 C	TiN (0.6)	TiCN (8.2)	TiCNO (0.4)	α型Al ₂ O ₃ (2.6)	TiN (0.3)
	7 C	TiC (0.5)	TiCN (5.7)	TiCO (0.2)	α型Al ₂ O ₃ (6.5)	TiN (0.2)
	8 D	TiN (0.4)	TiCN (8.9)	α型Al ₂ O ₃ (3.2)	-	-
	9 D	TiN (0.5)	TiCN (4.6)	TiN (1.8)	α型Al ₂ O ₃ (5.2)	TiN (0.3)
	10 D	TiCN (8.3)	TiNO (0.5)	α型Al ₂ O ₃ (3.9)	TiC (0.2)	TiN (0.3)
	11 E	TiC (1.0)	TiCN (6.5)	TiN (0.8)	α型Al ₂ O ₃ (3.6)	TiN (0.2)
	12 E	TiN (1.2)	TiCN (4.4)	TiC (3.0)	α型Al ₂ O ₃ (2.2)	TiN (0.4)

【0013】

【表4】

種別	切削時間(分)		切刃稜線部の照射加熱手段	種別	切削時間(分)		
	鋼鉄	合金鋼			鋼鉄	合金鋼	
本発明被覆超硬工具	1	47.9	13.7	レーザー	1	3.3	2.8
	2	20.1	16.7	レーザー	2	0.5	1.4
	3	19.7	15.4	電子ビーム	3	1.2	1.8
	4	16.6	13.0	レーザー	4	4.8	3.0
	5	20.6	16.9	電子ビーム	5	0.9	2.2
	6	19.3	18.6	レーザー	6	1.5	0.8
	7	17.0	16.1	電子ビーム	7	4.1	3.2
	8	18.4	18.0	レーザー	8	2.7	1.0
	9	18.9	19.2	電子ビーム	9	2.0	0.5
	10	15.1	14.3	電子ビーム	10	4.5	4.2
	11	17.8	17.5	レーザー	11	1.9	2.6
	12	14.5	14.8	電子ビーム	12	3.6	3.5

【0014】

【発明の効果】表4に示される結果から、硬質被覆層におけるAl₂O₃層の切刃稜線部の結晶構造を κ 型から α 型へ部分変態させてなる本発明被覆超硬工具1～12は、Al₂O₃層の全体が κ 型結晶構造を有する従来被覆超硬工具1～12に比して、苛酷な切削条件となる鋳鉄および鋼の高速高送り切削ですぐれた耐摩耗性を示し、長期に亘ってすぐれた切削性能を発揮することが明

らかである。上述のように、この発明の被覆超硬工具は、これを構成する硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を示すので、鋼や鋳鉄などの通常の条件での連続切削や断続切削は勿論のこと、高速切削などの苛酷な条件での切削に用いた場合にも、長期に亘ってすぐれた切削性能を発揮するものであり、したがって切削装置の高性能化に十分に対応でき、かつ省力化にも寄与するものである。